

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FR05/000316

International filing date: 10 February 2005 (10.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FR  
Number: 0401290  
Filing date: 10 February 2004 (10.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 08 April 2005 (08.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 09 MARS 2005

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr





26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*03

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 e W / 210502

REMISE DES PIÈCES DATE <b>10 FEV 2004</b> LIEU <b>75 INPI PARIS 34 SP</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>10 FEV. 2004</b> Vos références pour ce dossier (facultatif) EBU/RLO/AS-BFF040019		Réservé à l'INPI 0401290 <b>1</b> NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET PLASSERAUD 65/67 rue de la Victoire 75009 PARIS	
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b> Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/> Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/> Demande divisionnaire <input type="checkbox"/> Demande de brevet initiale N° _____ Date _____ ou demande de certificat d'utilité initiale N° _____ Date _____ Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale <input type="checkbox"/> N° _____ Date _____		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> BICYCLETTE EQUIPEE D'UN SYSTEME DE CONTROLE EMBARQUE			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b> <input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique			
Nom ou dénomination sociale		JC DECAUX SA	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		13 07 57 07 47	
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	17 rue Soyier	
	Code postal et ville	92 200 NEUILLY SUR SEINE	
	Pays		
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE  
page 2/2

**BR2**

REMISE DES PIÈCES  
DATE 10 FEV 2004  
LIEU 75 INPI PARIS 34 SP  
N° D'ENREGISTREMENT 0401290  
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DB 540 W / 210502

<b>6 MANDATAIRE (s) (lié)</b>			
Nom			
Prénom			
Cabinet ou Société		CABINET PLASSERAUD	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	65/67 Rue de la Victoire	
	Code postal et ville	75 10 10 19 PARIS	
	Pays		
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requis pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence): AG [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences	
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) E.BURBAUD CPI n°94-0304		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 	

Bicyclette équipée d'un système de contrôle embarqué

L'invention a trait aux bicyclettes.

5 Aujourd'hui certaines villes sont équipées de systèmes automatisés de location de bicyclettes permettant à chaque citadin d'emprunter une bicyclette pour effectuer un parcours urbain.

10 La location s'effectue sous certaines conditions de paiement et généralement contre caution, cette dernière condition visant à prémunir le loueur contre les vols et les éventuelles dégradations liées à l'utilisation quotidienne des bicyclettes.

15 Mais il s'avère également nécessaire de mettre en place des procédures de maintenance, afin de garantir aux usagers des bicyclettes en parfait état de marche.

Aujourd'hui, la maintenance est généralement effectuée par des techniciens qui effectuent des contrôles réguliers de chaque bicyclette.

20 Bien que souple, puisque faisant appel à la main-d'œuvre humaine, une telle procédure est toutefois relativement complexe.

25 En effet, elle nécessite, pour chaque bicyclette, de connaître la position de celle-ci à la date indiquée par le planning, puis de se rendre sur place pour effectuer le contrôle de maintenance au cours duquel l'état de différents organes fonctionnels de la bicyclette est contrôlé (notamment pneus, jantes, freins et feux).

En fonction de l'état de ces organes, la bicyclette peut être :

- 30
- soit immobilisée pour réparation en cas de défectuosité d'un organe ;
  - soit remise en circulation lorsque l'état de la bicyclette est jugé satisfaisant.

35 On comprend aisément qu'au fur et à mesure que croît la taille de la flotte de bicyclettes (dans certaines villes, cette flotte peut comprendre plusieurs centaines

de bicyclettes), ce type de procédure s'avère extrêmement complexe à organiser.

En outre, il peut arriver qu'une bicyclette soit victime d'une panne ou d'un dysfonctionnement sans qu'une  
5 opération de maintenance ne soit prévue dans l'immédiat. Comme il est rare que l'utilisateur qui a été le témoin - ou l'acteur - d'une panne ou d'un dysfonctionnement prévienne de lui-même les services de maintenance du loueur, la bicyclette se trouve de fait immobilisée jusqu'à  
10 l'opération de maintenance suivante, car les usagers n'acceptent généralement pas d'utiliser une bicyclette défectueuse.

Il en résulte une perte de rentabilité dans l'exploitation de la flotte.

15 L'invention vise à pallier les inconvénients précités, en proposant une bicyclette présentant une ergonomie améliorée et dont la maintenance soit facilitée. L'invention vise également, dans un contexte tel que celui exposé ci-dessus, à simplifier la gestion d'une flotte de  
20 bicyclettes.

A cet effet, l'invention propose une bicyclette équipée d'un système de contrôle embarqué qui comprend :

- des moyens pour contrôler l'état d'au moins un organe fonctionnel de la bicyclette,
- 25 - des moyens pour détecter un défaut dans le fonctionnement dudit organe, et
- des moyens pour générer un signal caractéristique dudit défaut.

Le signal peut ensuite être traité pour avertir un  
30 service de maintenance de l'existence du défaut et de la nécessité d'une intervention.

Il en résulte, d'une part, une ergonomie accrue de la bicyclette sur laquelle il n'est pas nécessaire d'effectuer les habituels contrôles de panne ou de  
35 défaillance puisqu'elle est équipée d'un système intégré

de détection des pannes et, d'autre part, une amélioration sensible de la gestion d'une flotte comprenant de telles bicyclettes.

5 D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront à la lumière de la description faite ci-après en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue d'élévation de côté d'une bicyclette selon l'invention, munie d'un système de contrôle embarqué ; la bicyclette est représentée dans une  
10 position remisee où elle est temporairement fixée à une borne fixe ;

- la figure 2 est un schéma illustrant le système de contrôle embarqué de la bicyclette de la figure 1 ;

- les figures 3 à 9 sont des diagrammes illustrant  
15 diverses opérations de contrôle effectuées sur des organes fonctionnels de la bicyclette.

Sur la figure 1 est représentée une bicyclette 1 appartenant à une flotte de bicyclettes proposées à la location en milieu urbain au moyen d'un système automatisé  
20 comportant un automate (non représenté) relié par des moyens de communication avec ou sans fil à une pluralité de bornes de stockage sur lesquelles peuvent être fixées les bicyclettes de la flotte.

La bicyclette 1 est ici représentée dans une position  
25 remisee où elle est fixée temporairement à une borne 2 de stockage, laquelle est munie d'un système de verrouillage (non représenté) qui coopère avec des moyens d'accrochage (non représentés) prévus sur la bicyclette 1 pour empêcher son utilisation par une personne non autorisée.

30 A la demande d'un utilisateur ayant suivi une procédure de location incluant éventuellement une étape de paiement, le système de verrouillage peut être désactivé pour permettre à l'utilisateur de disposer de la bicyclette 1 pour une période prédéterminée.

35 Une procédure de location d'une bicyclette, une borne



et ses moyens de verrouillage sont décrits en détails dans les demandes internationales publiées sous les numéros WO 02/09 5698 et WO 01/54080 au nom de la demanderesse, à laquelle l'homme du métier pourra se référer.

5 La bicyclette 1 comprend une roue avant 3, une roue arrière 4 montées toutes deux à rotation sur un cadre 5.

Cette bicyclette 1 est en outre équipée :

- 10 - de deux paires de feux avant 6a, 6b, 7a, 7b montés sur deux circuits électriques séparés, à savoir un circuit avant primaire 8 et un circuit avant secondaire 9, chaque paire de feux comprenant, d'une part, un feu avant bâbord 6a, 7a, destiné à éclairer du côté gauche de la bicyclette 1 et, d'autre part, un feu avant 6b, 7b tribord, destiné à éclairer du côté droit de la bicyclette 1 ;
- 15 - de deux feux arrière 10, 11 montés sur deux circuits électriques séparés, à savoir un circuit arrière primaire 12, et un circuit arrière secondaire 13 ;
- 20 - deux freins, à savoir un frein avant 14 destiné à enserrer la roue avant 3 et un frein arrière 15 destiné à enserrer la roue arrière 4, ces freins 14, 15 étant reliés à deux interrupteurs 16, 17 montés en parallèle sur un circuit électrique 18, chaque interrupteur 16, 17 étant à l'état ouvert lorsque le frein correspondant 14, 15 est au repos, et à l'état fermé lorsque le frein correspondant 14, 15 est actionné ;
- 25 - un haut-parleur 19 ;
- 30 - un émetteur/récepteur 20 d'ondes radio ;
- une dynamo 21, montée sur l'une des roues 3, 4, et
- une batterie d'accumulateurs 22.

Chacun de ces éléments est relié électriquement à un processeur 23 (également appelé CPU suivant la

terminologie internationale consacrée) alimenté électriquement par la dynamo 21 qui, lorsque la bicyclette 1 est en mouvement, assure la charge de la batterie 22.

Il est à noter que, bien que chaque circuit avant 8, 9  
5 comprenne deux feux, respectivement 6a, 6b et 7a, 7b, ce qui présente des avantages en termes de qualité d'éclairage, il est possible de ne prévoir qu'un seul feu par circuit 8, 9.

Le CPU 23 comporte une mémoire flash 24 dans laquelle,  
10 comme nous le verrons par la suite, sont stockées des données relatives à l'état de la bicyclette 1, ainsi qu'une horloge interne 25 dont l'utilité apparaîtra ci-après. Le CPU 23 orme un système de contrôle embarqué, apte à gérer le fonctionnement de certaines organes de la  
15 bicyclette 1 et à détecter d'éventuelles pannes.

La dynamo 21 est de préférence intégrée dans le moyeu de l'une des roues, par exemple la roue avant 3, à des fins de compacité et pour éviter les éventuelles dégradations auxquelles sont exposées les classiques  
20 dynamos à friction.

Des brevets ont été déposés par le passé pour de telles dynamos intégrées dans un moyeu. L'homme du métier pourra s'y référer.

Comme cela est visible sur la figure 1, chaque feu  
25 avant 6a, 6b, 7a, 7b est constitué par une diode électroluminescente (également appelée LED conformément à la pratique internationale).

Afin de garantir une bonne luminosité des LED (et par conséquent une bonne visibilité de la bicyclette), chaque  
30 circuit avant 8, 9 comporte un amplificateur de courant 26, 27 en sortie du CPU 23. Chaque circuit avant 8, 9 comporte également un détecteur de courant 28, 29 pour mesurer le courant circulant dans le circuit.

Ainsi chaque circuit avant 8, 9 comporte, en série,  
35 successivement et dans le sens du courant : un

amplificateur de courant 26, 27, deux LED 6a, 6b, 7a, 7b et un détecteur de courant 28, 29.

Le fonctionnement de l'éclairage avant est géré par le système de contrôle 23, de la manière suivante (se reporter à la figure 3).

Le CPU 23 commence par vérifier si la bicyclette 1 est en mouvement (cette vérification peut être effectuée au moyen d'un roulement instrumenté dont est équipé le moyeu de l'une des roues 3, 4, roulement relié électriquement au CPU 23, ou au moyen d'un signal de charge de la dynamo 21).

Tant que le CPU 23 détecte que la bicyclette 1 est en mouvement, il alimente en courant d'intensité constante, produit par la dynamo 21, les circuits primaire et secondaire 8, 9.

Par ailleurs, tant que le CPU 23 détecte que la bicyclette 1 est en mouvement, il détecte à chaque instant si un défaut apparaît dans l'un des circuits primaire ou secondaire 8, 9.

Tant qu'aucun défaut n'est décelé, le CPU 23 alimente les circuits 8, 9 en un courant dont l'intensité, dite intensité normale, représente une partie seulement de l'intensité maximale admissible par les LED 6a, 6b, 7a, 7b. Suivant un mode particulier de réalisation, cette intensité normale est égale à la moitié seulement de l'intensité maximale admissible. Autrement dit, les circuits 8, 9 sont alimentés à mi-puissance. Compte tenu de la présence de quatre LED 6a, 6b, 7a, 7b et de la répartition de part et d'autre de la bicyclette 1 - à bâbord et à tribord -, la qualité de l'éclairage ne pâtit pas de cette alimentation à mi-puissance, tandis que des économies sensibles d'énergie sont réalisées.

Par contre, lorsqu'un défaut apparaît, pour une raison ou pour une autre (par exemple lorsqu'une LED est défaillante), il est immédiatement décelé par le détecteur

de courant 28, 29, qui mesure alors une variation d'intensité dans le circuit correspondant 8, 9.

Le CPU 23 coupe alors immédiatement l'alimentation du circuit défaillant (par exemple le circuit primaire 8) et fait passer l'intensité du courant d'alimentation de l'autre circuit (en l'occurrence le circuit secondaire 9) à sa valeur maximale admissible (en d'autres termes, ce circuit est alimenté à pleine puissance).

Le CPU 23 génère alors un signal caractéristique du défaut décelé, à destination de la mémoire flash 24, dans laquelle est alors stocké un identifiant caractéristique de l'état défaillant du circuit concerné.

Lorsque la bicyclette 1 est rendue par son utilisateur qui vient la verrouiller sur une borne 2 libre, le CPU 23 interroge la mémoire 24 et, lorsque celle-ci contient un identifiant caractéristique d'un défaut dans un circuit d'éclairage avant 8, il communique à la borne 2, via l'émetteur/récepteur 20, un message d'erreur à l'attention de la maintenance afin de prévenir celle-ci qu'une intervention est nécessaire sur l'éclairage avant. La location de la bicyclette 1 peut être condamnée tant que cette intervention n'a pas été effectuée.

Les circuits d'éclairage arrière 12, 13 sont identiques aux circuits d'éclairage avant 8, 9, si ce n'est que chaque circuit d'éclairage arrière ne comprend qu'une LED.

Ainsi, afin de garantir une bonne luminosité des LED 6a, 6b, 7a, 7b, chaque circuit arrière 12, 13 comporte un amplificateur de courant 30, 31 en sortie du CPU 23, et un détecteur de courant 32, 33 pour mesurer le courant circulant dans le circuit 12, 13.

Ainsi chaque circuit arrière comporte-t-il, en série, successivement et dans le sens du courant : un amplificateur de courant 30, 31, une LED 10, 11 et un détecteur de courant 32, 33.

Le fonctionnement de l'éclairage arrière est géré par le système de contrôle 23, de la manière suivante (se reporter à la figure 4).

5 Le CPU 23 commence par vérifier si la bicyclette 1 est en mouvement, de la même manière que pour l'éclairage avant (voir supra).

Tant que le CPU 23 détecte que la bicyclette 1 est en mouvement, il alimente en courant d'intensité constante, produit par la dynamo 21, le circuit primaire 12, tandis  
10 que le circuit secondaire 13, qui constitue un circuit de secours, n'est pas alimenté.

Par ailleurs, tant que le CPU 23 détecte que la bicyclette 1 est en mouvement, il détecte à chaque instant si un défaut apparaît dans le circuit primaire 12.

15 Tant qu'aucun défaut n'est décelé, le circuit primaire 12 est alimenté en courant par le CPU 23.

Par contre, lorsqu'un défaut apparaît dans le circuit primaire 12, il est immédiatement décelé par le détecteur de courant 32.

20 Le CPU 23 coupe alors immédiatement l'alimentation du circuit primaire 12 (défaillant) et alimente en courant le circuit secondaire 13 qui prend le relais.

.Le CPU 23 génère alors un signal caractéristique du défaut décelé, à destination de la mémoire flash 24, dans  
25 laquelle est alors stocké un identifiant caractéristique de l'état défaillant du circuit primaire 12.

Lorsque la bicyclette 1 est rendue par son utilisateur qui vient la verrouiller sur une borne 2 libre, le CPU 23 interroge la mémoire 24 et, lorsque celle-ci contient un  
30 identifiant caractéristique d'un défaut dans le circuit primaire d'éclairage arrière 12, il communique à la borne, via l'émetteur/récepteur 20, un message d'erreur à l'attention de la maintenance afin de prévenir celle-ci qu'une intervention est nécessaire sur l'éclairage  
35 arrière.

La location de la bicyclette 1 n'est pas forcément condamnée, tant que le circuit secondaire 13 ne s'avère pas lui aussi défaillant. Mais la procédure de contrôle automatique de l'état du circuit secondaire 13 est alors  
5 répétée de la même façon que précédemment décrit pour le circuit primaire 12.

Et, lorsque le circuit secondaire 13 se révèle défaillant à son tour, la bicyclette 1 peut être condamnée tant qu'une intervention n'a pas été effectuée sur l'un  
10 et/ou l'autre des circuits 12, 13.

Par ailleurs, dès lors que l'immobilité de la bicyclette 1 est détectée par le CPU 23 (par exemple lorsque la bicyclette 1 est arrêtée à un feu de circulation ou lorsqu'elle est remise après avoir été  
15 rendue par son locataire), le CPU 23 commande un décompte au moyen de l'horloge 25 (par exemple de l'ordre de 30 secondes).

Pendant ce décompte, l'alimentation électrique du CPU 23 est assurée automatiquement par la batterie 22, sur  
20 laquelle bascule la dynamo 21 alors à l'arrêt.

Si, avant la fin du décompte, le CPU 23 détecte un mouvement de la bicyclette 1 (par exemple si le conducteur démarre après avoir été temporairement immobilisé à un feu de circulation), l'alimentation du CPU 23 bascule de  
25 nouveau sur la dynamo 21 et le processus est relancé.

Si par contre le décompte arrive à terme sans que le CPU 23 ait détecté un mouvement de la bicyclette 1, le CPU commande l'extinction des feux, tant avant 6a, 6b, 7a, 7b qu'arrière 10, 11, afin de réaliser des économies  
30 d'énergie et ne pas décharger la batterie 22.

Grâce au système de contrôle 23 embarqué, il est également possible de détecter de manière automatique une utilisation frauduleuse (c'est-à-dire résultant du vol de la bicyclette) ou abusive (c'est-à-dire un usage de la  
35 bicyclette 1 au-delà d'une période d'emprunt prédéterminée

à l'expiration de laquelle l'utilisateur aurait dû rendre la bicyclette 1).

Afin de prévenir une utilisation frauduleuse (se reporter à la figure 5), il est associé à la bicyclette 1 un identifiant général stocké dans la mémoire 24. Lorsque la bicyclette 1 est remise, ce que le CPU 23 peut détecter au moyen d'un signal reçu du système de verrouillage de la borne 2 lorsque celui-ci est activé, à l'identifiant général est attribué une valeur prédéterminée indépendante de l'utilisateur, par exemple la valeur nulle (0000).

Lorsque l'utilisateur a correctement effectué les étapes de location de la bicyclette 1, celle-ci s'est vue attribuer un identifiant correspondant à l'utilisateur (auquel correspond une valeur mémorisée non nulle).

Le CPU 23 détecte si la bicyclette est en mouvement. Si tel n'est pas le cas, le CPU 23 commande une temporisation au moyen de l'horloge 25 (par exemple un décompte d'une dizaine de minutes) avant de renouveler la détection.

Dès lors que le mouvement de la bicyclette 1 est détecté, le CPU 23 lit l'identifiant mémorisé.

Si cet identifiant est non nul, la procédure est répétée.

Dès lors que l'identifiant est nul, ce qui signifie que la bicyclette 1 a été empruntée de manière frauduleuse, le CPU 23 actionne une alarme sonore et/ou visuelle.

Par exemple, le CPU 23 peut alimenter en courant le haut parleur 19 qui produit un bruit de sirène afin d'attirer les regards sur la bicyclette 1 et, surtout, sur son usager frauduleux. Les feux avant 6a, 6b, 7a, 7b et/ou arrière 10, 11 peuvent, indépendamment ou simultanément, être éclairés de manière intermittente afin que le clignotement ainsi produit attire également les regards et

incite l'utilisateur frauduleux à se séparer de la bicyclette.

Afin par ailleurs de détecter toute utilisation abusive (se reporter à la figure 6), le CPU 23 détecte à chaque instant si la bicyclette 1 est en mouvement. Au moment de l'emprunt de la bicyclette 1, le CPU 23 génère dans l'horloge 25 un décompte pour une période d'une durée prédéterminée (par exemple 4 heures).

Si le décompte parvient à terme avant que le CPU 23 n'ait détecté le verrouillage de la bicyclette 1, ce qui signifie que la bicyclette 1 est utilisée au-delà de la période autorisée, le CPU 23 actionne une alarme sonore et/ou visuelle, de la même manière que décrit ci-dessus pour l'utilisation frauduleuse de la bicyclette.

Le CPU 23 peut ne pas déclencher immédiatement l'alarme, mais commander une temporisation au moyen de l'horloge 25, et ne déclencher l'alarme qu'à la fin de cette temporisation (dont la durée est par exemple égale à quatre fois la durée de la période autorisée), de manière à autoriser à l'utilisateur de bonne foi un certain retard (par exemple pour lui laisser le temps de trouver une borne libre lorsque toutes les bornes situées à proximité de sa destination sont occupées).

Par ailleurs, grâce au système de contrôle embarqué 23, il est également possible de détecter toute défaillance des freins 14, 15 (se reporter à la figure 7).

Suivant un mode de réalisation illustré sur la figure 1, les freins avant 14 et arrière 15 sont reliés respectivement à un interrupteur avant 16 et un interrupteur arrière 17 montés en parallèle sur un circuit 18 relié électriquement au CPU 23.

Ces interrupteurs 16, 17, normalement ouverts, se ferment lorsque le frein avant 14 ou, respectivement, le frein arrière 15 sont actionnés, de sorte que le CPU 23 détecte immédiatement le freinage de la bicyclette 1.

Dès lors que ce freinage est détecté, le CPU 23



alimente en courant le circuit secondaire d'éclairage  
arrière 13, de manière à éclairer la LED 11  
correspondante, qui agit ainsi à la manière d'un feu stop  
(tandis que, comme nous l'avons vu ci-dessus, le feu  
5 arrière principal agit à la manière d'un feu de position).

Il en résulte une meilleure sécurité du cycliste, les  
éventuelles automobiles ou les éventuels cyclistes qui se  
trouvent derrière lui étant prévenus du freinage.

Simultanément, le CPU 23 contrôle que la valeur de  
10 l'intensité du courant d'alimentation en provenance de la  
dynamo 21 se met à chuter, ce qui est l'indice d'une  
décroissance de la vitesse de la bicyclette 1.

Dès lors que le CPU 23 détecte l'actionnement des  
freins 14, 15 sans détecter simultanément une chute de la  
15 valeur de l'intensité de la dynamo 21, ce qui signifie que  
les freins 14, 15 ne remplissent pas leur fonction, le CPU  
23 génère un signal caractéristique d'un défaut de  
freinage, et inscrit dans la mémoire flash 24 un  
identifiant caractéristique de l'état défaillant du  
20 freinage.

Lorsque la bicyclette 1 est rendue par son utilisateur  
qui vient la verrouiller sur une borne 2 libre, le CPU 23  
interroge la mémoire et, lorsque celle-ci contient un  
identifiant caractéristique d'un défaut de freinage, il  
25 communique à la borne 2, via l'émetteur/récepteur 20, un  
message d'erreur à l'attention de la maintenance afin de  
prévenir celle-ci qu'une intervention est nécessaire sur  
les freins 14, 15. Compte tenu de l'importance du  
freinage, la location de la bicyclette 1 est alors  
30 condamnée tant que cette intervention n'a pas été  
effectuée.

Grâce au système de contrôle embarqué 23, il est en  
outre possible de détecter toute défaillance de la dynamo  
21 et de donner priorité à la charge de la batterie 22 sur  
35 l'éclairage (se reporter à la figure 8).

A cet effet, le CPU détecte à chaque instant la charge de la batterie (par exemple en mesurant la valeur de l'intensité en sortie de batterie).

5 Tant que la batterie 22 est à pleine charge et que le CPU 23 détecte que la bicyclette 1 est en mouvement, les circuits d'éclairage avant 8, 9 sont alimentés de manière normale, tel que décrit ci-dessus.

10 Par contre, dès lors que le CPU 23 détecte une décharge de la batterie 22, priorité est donnée à sa charge sur l'éclairage. A cet effet, le CPU 23 diminue la valeur de l'intensité du courant fourni aux circuits d'éclairage avant 8, 9, afin d'accroître la valeur de l'intensité du courant fourni par la dynamo 21 à la batterie 22.

15 Dès que la charge de la batterie 22 est complète, le CPU 23 alimente à nouveau normalement les circuits d'éclairage 8, 9.

20 Il est ainsi possible de charger plus rapidement la batterie 22, au bénéfice de la sécurité de la bicyclette 1.

25 Au moment où la bicyclette 1 est rendue par son locataire, le niveau de charge de la batterie 22, inscrit au préalable sur la mémoire flash 24, est communiqué, via l'émetteur/récepteur 20, à la borne 2 qui, dès lors que ce niveau de charge est inférieur à un niveau minimum autorisé prédéterminé, transmet à l'attention de la maintenance un signal afin de prévenir celle-ci qu'une intervention est nécessaire sur la batterie 22 ou sur la dynamo 21. Il est possible de condamner la location de la bicyclette 1 tant que cette intervention n'a pas été effectuée.

30 Le système de contrôle embarqué 23 peut également être mis à profit pour informer l'utilisateur de la bonne marche des opérations, notamment lors de l'emprunt et de la remise de la bicyclette 1.

Ainsi, lorsque le CPU 23 détecte, lors de l'emprunt de la bicyclette 1, la séparation d'avec la borne 2, il alimente temporairement (par exemple pendant quelques secondes) les circuits d'éclairage 8, 9 de manière intermittente, afin de générer un clignotement qui avertit l'utilisateur que la bicyclette 1 est effectivement disponible.

De manière analogue, lorsque le locataire rend la bicyclette 1 après utilisation, le CPU 23 détecte si le verrouillage sur la borne 2 a été correctement effectué, et, si tel est le cas, alimente temporairement les circuits d'éclairage 8, 9 pour générer un clignotement avertissant le locataire que la remise de la bicyclette a été effectuée correctement. Le CPU 23 attribue alors la valeur nulle 0000 à l'identifiant général de la bicyclette 1. Cette valeur est inscrite dans la mémoire flash 24.

Ainsi, globalement, la procédure suivie lors de la remise de la bicyclette 1 par le locataire est la suivante (on se reportera à la figure 9).

Le CPU 23 détecte si le verrouillage de la bicyclette 1 sur la borne 2 a été correctement effectué.

Si tel n'est pas le cas, le CPU 23 peut en avertir le locataire en déclenchant une alarme, par exemple en alimentant le haut-parleur 19 qui émet temporairement un bruit de sirène, continue ou par à-coups.

Si, au contraire, le verrouillage a été correctement effectué, le CPU 23 communique à la borne 2, via l'émetteur/récepteur 20, les données inscrites dans la mémoire flash 24.

Comme nous l'avons vu ci-dessus, ces données peuvent contenir des identifiants caractéristiques :

- d'une défaillance de l'un ou de plusieurs des circuits d'éclairage avant 8 ou arrière 9 ;
- d'une défaillance des freins 14, 15 ;
- d'une charge incomplète de la batterie 22 ou d'une

défaillance de la dynamo 21.

Si tel est le cas, la borne 2 identifie la panne ou la défaillance correspondante, bloque, lorsque cela est nécessaire, son système de verrouillage afin de condamner l'utilisation ultérieure de la bicyclette 1, et transmet à la maintenance un message requérant une intervention sur l'organe défaillant ou en panne.

Dès lors que l'intervention a été faite et que la bicyclette 1 est à nouveau en ordre de marche, la mémoire flash 24 est réinitialisée (de préférence par un technicien de la maintenance), par exemple en actionnant un bouton « réinitialisation » sur le boîtier du CPU 23 et la bicyclette 1 est immédiatement mise en disponibilité pour la location.

Il est aussi envisageable, en variante, de réinitialiser la mémoire 24, lorsque la bicyclette 1 a été réparée, non pas en activant directement le CPU 23 mais indirectement, au moyen d'un signal envoyé au CPU 23 par la borne 2, via l'émetteur/récepteur 20.

Si la mémoire flash 24 ne contient aucun identifiant caractéristique d'une panne ou d'une défaillance, la bicyclette 1 est immédiatement mise en disponibilité pour une location ultérieure.

Il résulte de ce qui vient d'être décrit une meilleure ergonomie, du point de vue de l'utilisateur, tant de la bicyclette 1 elle-même que, dans le contexte d'un système locatif, de ce système.

Par ailleurs, l'utilisation du système de contrôle embarqué 23, propre à chaque bicyclette 1, simplifie considérablement la gestion d'une flotte de bicyclettes - surtout lorsque cette flotte est nombreuse - en systématisant la détection de toute panne ou défaillance des organes principaux de chaque bicyclette et en faisant intervenir la maintenance lorsque cela est nécessaire.

Il n'est pas nécessaire à la maintenance de localiser

toute bicyclette défectueuse puisque la borne à laquelle cette bicyclette est fixée est clairement identifiée.

L'application d'un système de contrôle embarqué n'est pas limitée aux exemples donnés ci-dessus. Ainsi, l'on  
5 pourrait prévoir de détecter tout dégonflement ou toute crevaisson d'un pneu au moyen de détecteurs de pression reliés électriquement au CPU, la procédure suivie en cas de défaillance étant la même que celle décrite  
précédemment pour les défaillances des circuits  
10 d'éclairage, des freins, de dynamo ou de batterie.

Il est également envisageable d'associer au système de contrôle 23 une fonction de boîte noire en cas d'accident.

Ainsi, suivant un mode de réalisation (non représenté), le CPU comporte un détecteur de choc (il peut  
15 s'agir d'un capteur de contrainte, ou encore d'un interrupteur agencé pour s'ouvrir ou, au contraire, se fermer en cas de choc subi par la bicyclette 1) qui, en cas de collision ou de chute, émet un signal à la suite duquel le CPU fige les paramètres inscrits dans la mémoire  
20 24 en les horodatant au moyen de l'horloge 25.

Il serait ainsi possible d'interroger, au cours de la réparation de la bicyclette 1, la mémoire 24 afin de prendre connaissance des éventuelles défaillances de la bicyclette 1 avant le choc, et de la vitesse de la  
25 bicyclette lors de celui-ci.

Il est à noter que la vitesse peut être mesurée au moyen d'un capteur de vitesse, associé par exemple à l'un des roulements dont sont équipés les roues, ou par l'intermédiaire de l'intensité du courant délivré par la  
30 dynamo 21, dont la vitesse de la bicyclette 1 est une fonction linéaire.

Par ailleurs, le fonctionnement du CPU 23 en accord avec les procédures décrites ci-dessus peut être assuré au moyen d'une programmation appropriée, à la portée de  
35 l'homme du métier.

## REVENDICATIONS

- 5        1.     Bicyclette (1) équipée d'un système de contrôle embarqué (23) qui comprend :
- des moyens pour contrôler l'état d'au moins un organe fonctionnel (6a, 6b, 7a, 7b ; 10, 11 ; 14, 15 ; 21, 22) de la bicyclette (1),
  - 10    - des moyens pour détecter un défaut dans le fonctionnement dudit organe (6a, 6b, 7a, 7b ; 10, 11 ; 14, 15 ; 21, 22), et
  - des moyens pour générer un signal caractéristique dudit défaut.
- 15       2.     Bicyclette (1) munie d'un circuit principal d'éclairage arrière (12), le système de contrôle (23) comportant :
- des moyens pour alimenter en courant ledit circuit (12) (12), et
  - 20    - des moyens pour détecter toute défaillance dans ledit circuit.
- 25       3.     Bicyclette (1) selon la revendication 2, comprenant un circuit secondaire d'éclairage arrière (13) indépendant du circuit principal d'éclairage arrière (12), et dans laquelle le système de contrôle (23) comporte :
- des moyens pour détecter toute défaillance dans le circuit principal d'éclairage arrière (12) ;
  - des moyens pour alimenter en courant le circuit secondaire d'éclairage arrière (13) lorsqu'une
  - 30    défaillance a été détectée dans le circuit principal d'éclairage arrière (12).
4.     Bicyclette (1) selon la revendication 2 ou 3, comprenant un circuit secondaire d'éclairage arrière (13), indépendant du circuit principal d'éclairage arrière (12),

## REVENDICATIONS

5           1.     Bicyclette (1) équipée d'un système de contrôle embarqué (23) qui comprend :

- des moyens pour contrôler l'état d'au moins un organe fonctionnel (6a, 6b, 7a, 7b ; 10, 11 ; 14, 15 ; 21, 22) de la bicyclette (1),
- 10    - des moyens pour détecter un défaut dans le fonctionnement dudit organe (6a, 6b, 7a, 7b ; 10, 11 ; 14, 15 ; 21, 22), et
- des moyens pour générer un signal caractéristique dudit défaut.

15           2.     Bicyclette (1) selon la revendication 1, munie en outre d'un circuit principal d'éclairage arrière (12), et dans laquelle le système de contrôle (23) comporte :

- des moyens pour alimenter en courant ledit circuit (12) (12), et
- 20    - des moyens pour détecter toute défaillance dans ledit circuit.

            3.     Bicyclette (1) selon la revendication 2, comprenant un circuit secondaire d'éclairage arrière (13) indépendant du circuit principal d'éclairage arrière (12),  
25    et dans laquelle le système de contrôle (23) comporte :

- des moyens pour détecter toute défaillance dans le circuit principal d'éclairage arrière (12) ;
- des moyens pour alimenter en courant le circuit secondaire d'éclairage arrière (13) lorsqu'une
- 30    défaillance a été détectée dans le circuit principal d'éclairage arrière (12).

            4.     Bicyclette (1) selon la revendication 2 ou 3, comprenant un circuit secondaire d'éclairage arrière (13), indépendant du circuit principal d'éclairage arrière (12),

et équipée des freins (14, 15), le système de contrôle comprenant :

- des moyens pour détecter l'actionnement des freins (14, 15), et
- 5 - des moyens pour alimenter en courant le circuit secondaire d'éclairage arrière (13) lorsque l'actionnement des freins (14, 15) a été détecté.

5. Bicyclette (1) selon la revendication 4, qui comprend une dynamo (21) pour l'alimentation électrique du système de contrôle (23), et dans laquelle le système de contrôle (23) comprend :

- des moyens pour mesurer l'intensité du courant en provenance de la dynamo (21) ;
- une mémoire (24) ;
- 15 - des moyens pour inscrire sur la mémoire (24) un identifiant caractéristique d'une défaillance des freins (14, 15) lorsque le système de contrôle (23) détecte l'actionnement des freins (14, 15) sans détecter une diminution de l'intensité du courant en provenance de la dynamo (21).

6. Bicyclette (1) selon l'une des revendications 2 à 5, dans lequel le ou chaque circuit d'éclairage arrière (12, 13) comprend, en série, un amplificateur de courant (30, 31), une diode électroluminescente (10, 11), et un détecteur de courant (32, 33).

7. Bicyclette (1) selon l'une des revendications 1 à 6, qui comprend deux circuits indépendants d'éclairage avant (8, 9), et dans laquelle le système de contrôle (23) comprend :

- 30 - des moyens pour alimenter en courant, à mi-puissance, chaque circuit d'éclairage avant (8, 9),
- des moyens pour détecter une défaillance dans l'un quelconque des circuits d'éclairage avant (8, 9), et
- des moyens pour alimenter l'un des circuits (8, 9) en



courant, à pleine puissance, lorsque une défaillance a été détectée dans l'autre circuit.

8. Bicyclette (1) selon la revendication 7, dans laquelle chaque circuit d'éclairage avant (8, 9) comporte  
5 au moins une diode électroluminescente (6a, 6b ; 7a, 7b).

9. Bicyclette selon la revendication 8, dans laquelle chaque circuit d'éclairage avant (8, 9) comporte, en série, un amplificateur de courant (26, 27), au moins une diode électroluminescente (6a, 6b ; 7a, 7b), et un  
10 détecteur de courant (28, 29).

10. Bicyclette (1) selon l'une des revendications 1 à 9, qui comprend :

- une dynamo (21) reliée électriquement au système de contrôle (23) pour l'alimentation électrique de ce  
15 dernier ; et
- une batterie (22) reliée électriquement à la fois à la dynamo (21) et au système de contrôle (12).

11. Bicyclette (1) selon les revendications 7 et 10, prises conjointement, dans laquelle le système de contrôle  
20 (23) comprend :

- des moyens pour mesurer la charge de la batterie (22) ;
- des moyens pour diminuer l'intensité du courant d'alimentation des circuits d'éclairage avant (8, 9) lorsque la charge mesurée est inférieure à une valeur  
25 minimum prédéterminée.

12. Bicyclette (1) selon la revendication 10 ou 11, prise conjointement avec l'une des revendications 2 ou 7, dans laquelle le système de contrôle (23) comprend :

- des moyens pour alimenter sur la batterie (22) le ou  
30 les circuits d'éclairage (8, 9),
- une horloge (25), et
- des moyens pour stopper cette alimentation lorsque s'est écoulé intervalle temporel de durée prédéterminée.

13. Bicyclette (1) selon la revendication 7, dans laquelle le système de contrôle (23) comprend :

- une mémoire (24),
- des moyens pour écrire sur cette mémoire (24) un  
5      identifiant associé à la bicyclette (1),
- des moyens pour comparer la valeur de cet identifiant à une valeur prédéterminée.

14. Bicyclette (1) selon les revendications 13 et 7, prises conjointement, dans laquelle le système de contrôle  
10   (23) comprend des moyens pour alimenter en courant de manière intermittente les circuits d'éclairage avant (8, 9) lorsque la valeur de l'identifiant de la bicyclette (1) ne correspond pas à la valeur prédéterminée.

15. Bicyclette (1) selon la revendication 13 ou 14, qui comprend un haut-parleur (19) relié électriquement au système de contrôle (23), et dans laquelle le système de contrôle (23) comprend des moyens pour alimenter en courant ce haut-parleur (19) lorsque la valeur de l'identifiant de la bicyclette (1) ne correspond pas à la  
20   valeur prédéterminée.

16. Bicyclette (1) selon la revendication 7, dans laquelle le système de contrôle (23) comprend :

- des moyens pour détecter un mouvement de la bicyclette (1) ;
- 25   - une horloge (24) ;
- des moyens pour générer un décompte temporel sur ladite horloge (24) ;
- des moyens pour alimenter en courant de manière intermittente les circuits d'éclairage avant (8, 9)  
30   lorsque la bicyclette (1) est détectée en mouvement et que le décompte est arrivé à terme.

17. Bicyclette (1) selon l'une des revendications 1 à 16, qui comprend un haut-parleur (19) et dans laquelle le système de contrôle (23) comprend :

- des moyens pour détecter un mouvement de la bicyclette (1) ;
- une horloge (24) ;
- des moyens pour générer un décompte temporel sur ladite horloge (24) ;
- des moyens pour alimenter en courant le haut-parleur (19) lorsque la bicyclette (1) est détectée en mouvement et que le décompte est arrivé à terme.

18. Bicyclette (1) selon l'une des revendications 1 à 17, qui comprend un émetteur/récepteur (20) relié électriquement au système de contrôle (23), et dans laquelle le système de contrôle (23) comprend des moyens pour communiquer à une borne fixe (2), via l'émetteur/récepteur (20), des informations concernant l'état d'un organe fonctionnel (6a, 6b, 7a, 7b ; 10, 11 ; 14, 15 ; 21, 22).

19. Bicyclette (1) selon la revendication 7, dans laquelle le système de contrôle (23) comprend :

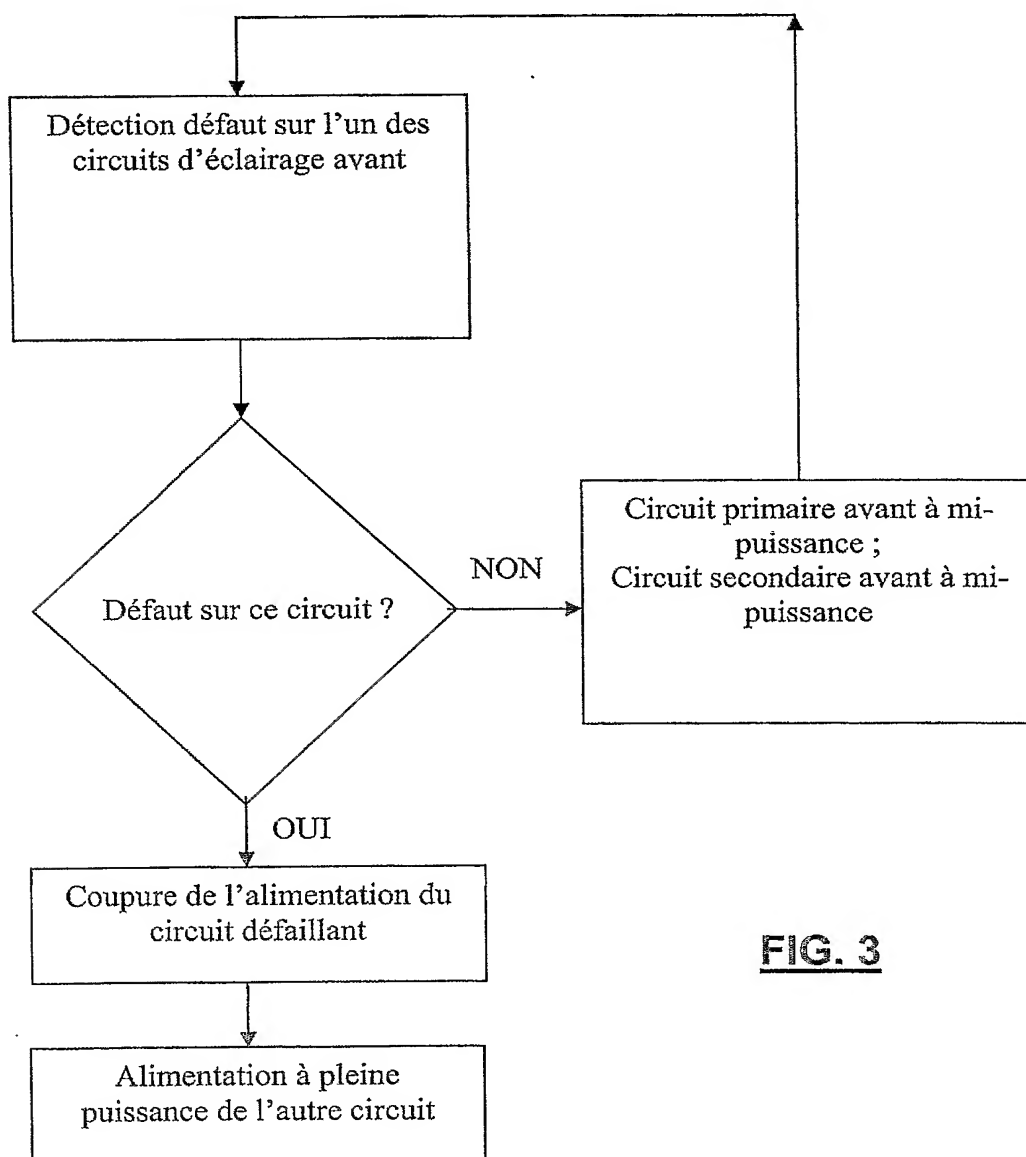
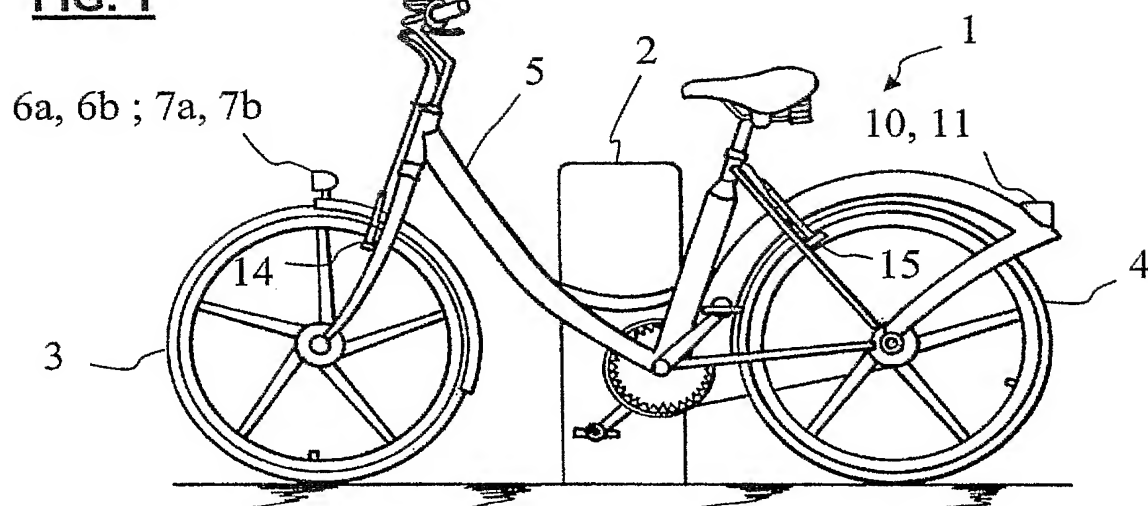
- des moyens pour détecter le verrouillage de la bicyclette (1) à une borne fixe (2) ;
- des moyens pour alimenter de manière intermittente et temporaire les circuits d'éclairage avant (8, 9) dès lors que le verrouillage de la bicyclette (1) à la borne (2) a été détecté.

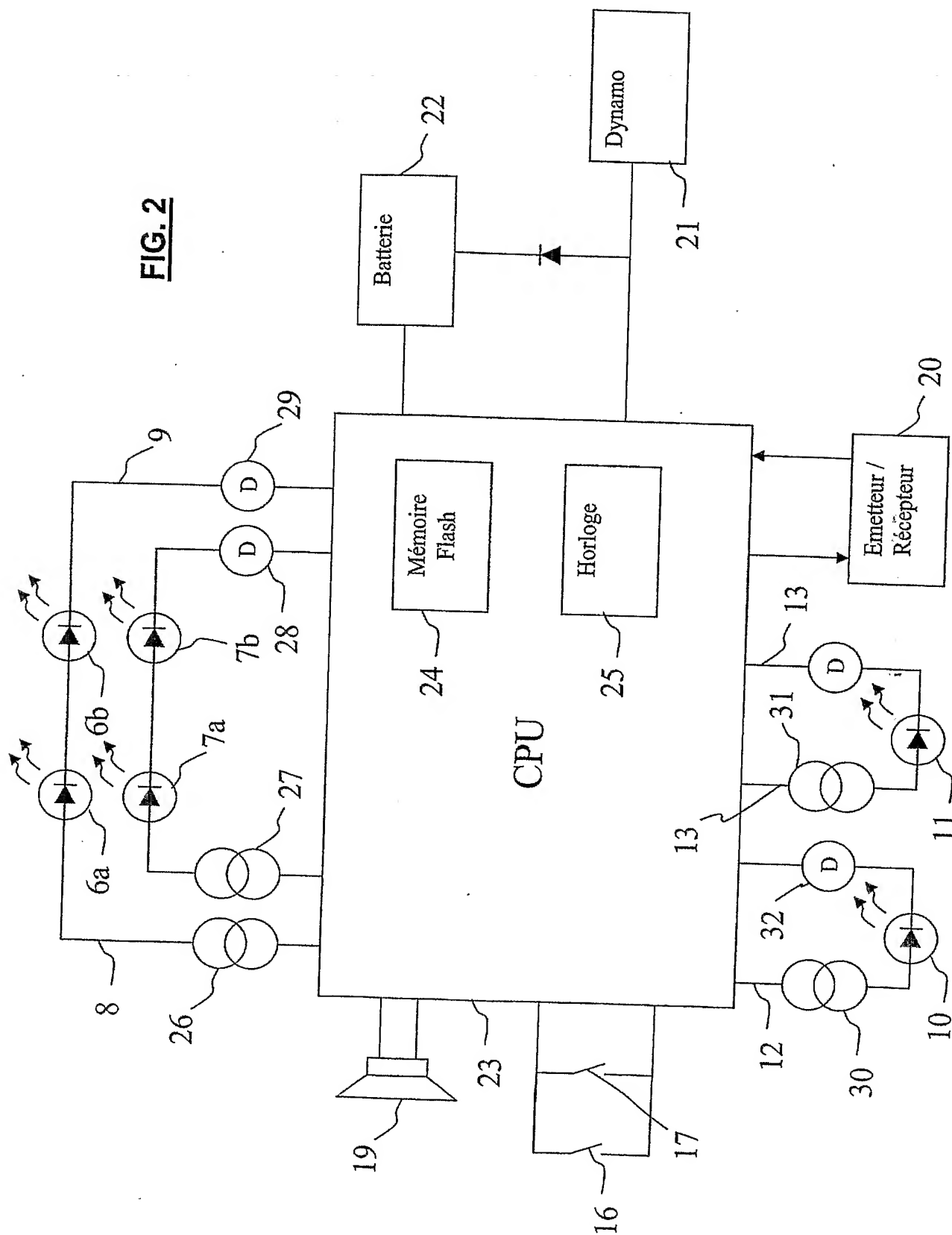
20. Système de location de bicyclettes comportant une bicyclette selon l'une des revendications 1 à 19, ainsi qu'une borne de stockage (2) à laquelle peut être fixée ladite bicyclette (1), la borne (2) et la bicyclette (1) étant équipées de moyens de communication mutuelle, la borne (2) étant en outre équipée :

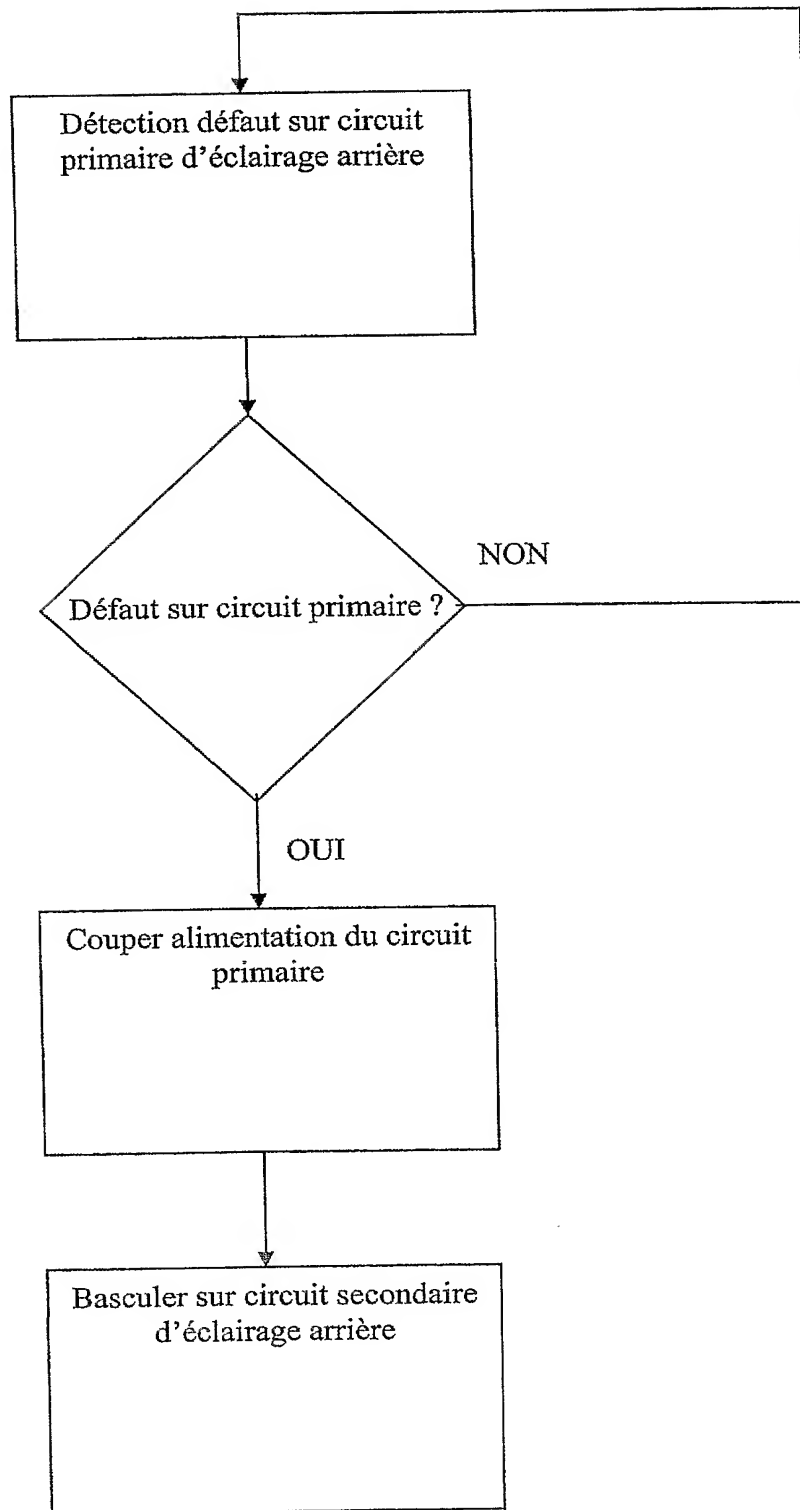
- de moyens pour identifier un signal en provenance de la bicyclette (1), caractéristique d'un défaut d'un organe de celle-ci,
- des moyens de verrouillage de la bicyclette (1), et

- des moyens pour bloquer lesdits moyens de verrouillage tant que la bicyclette (1) n'a pas subi une opération de maintenance.

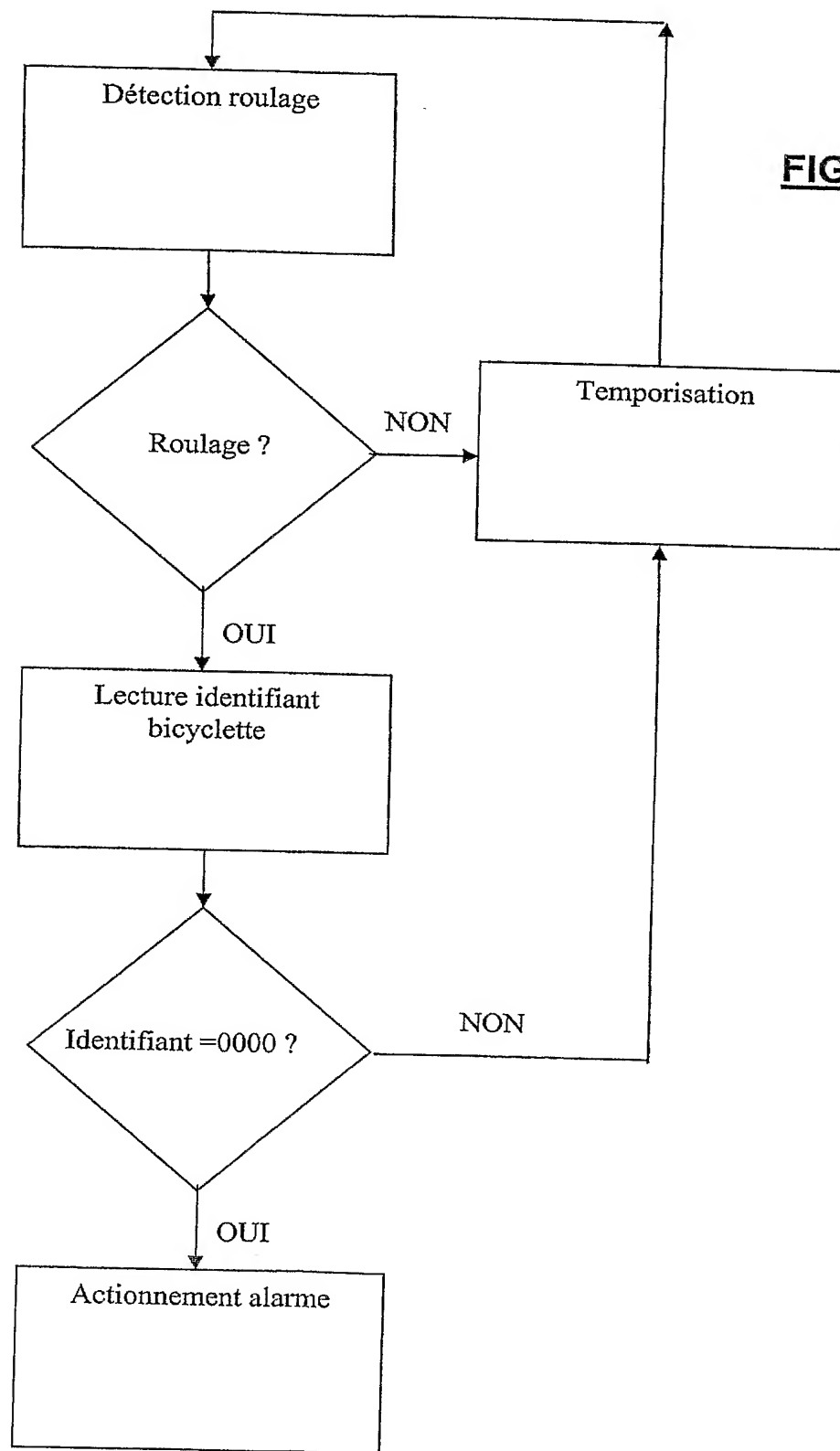
1/8

**FIG. 1****FIG. 3**



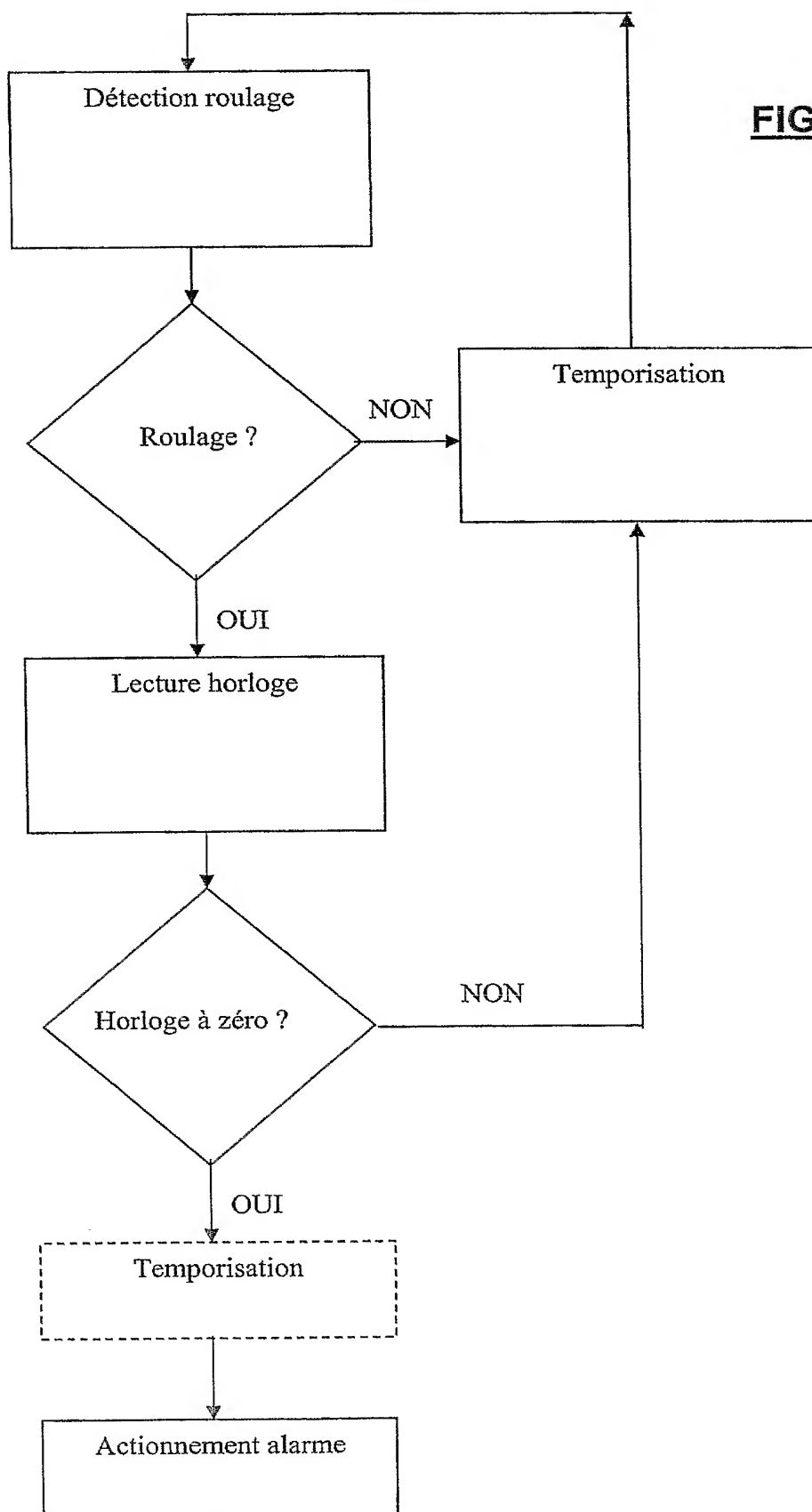
**FIG. 4**

4/8

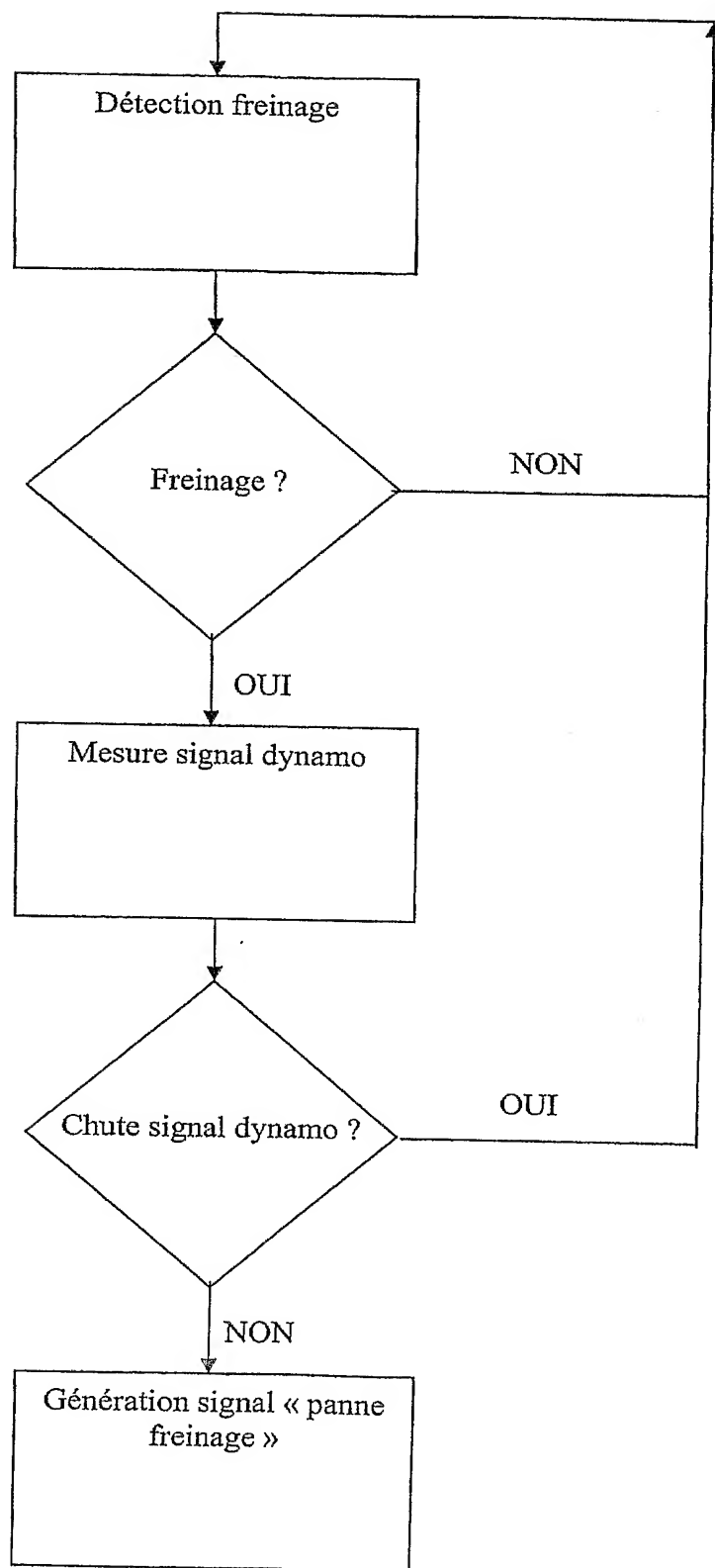
**FIG. 5**

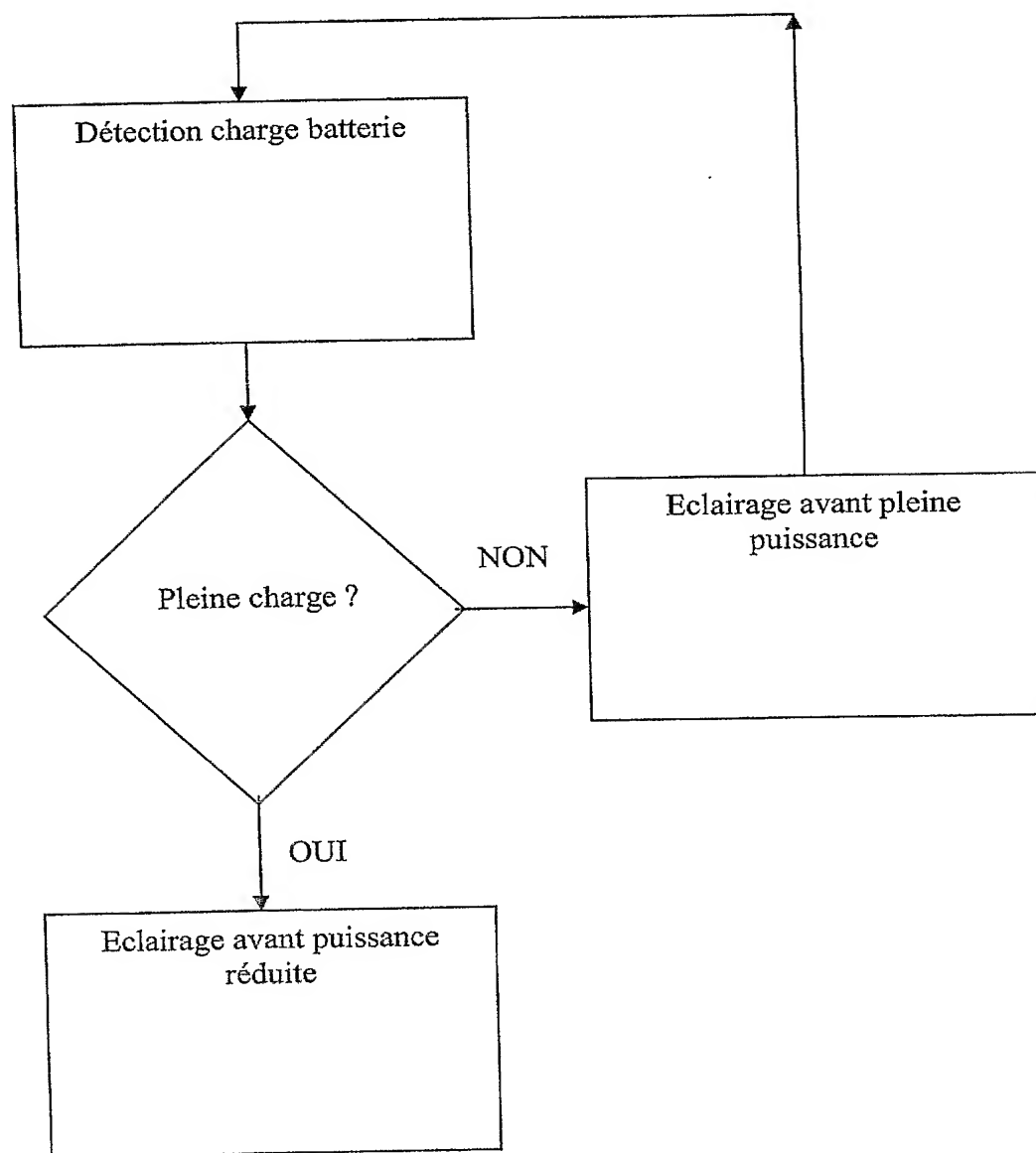


5/8

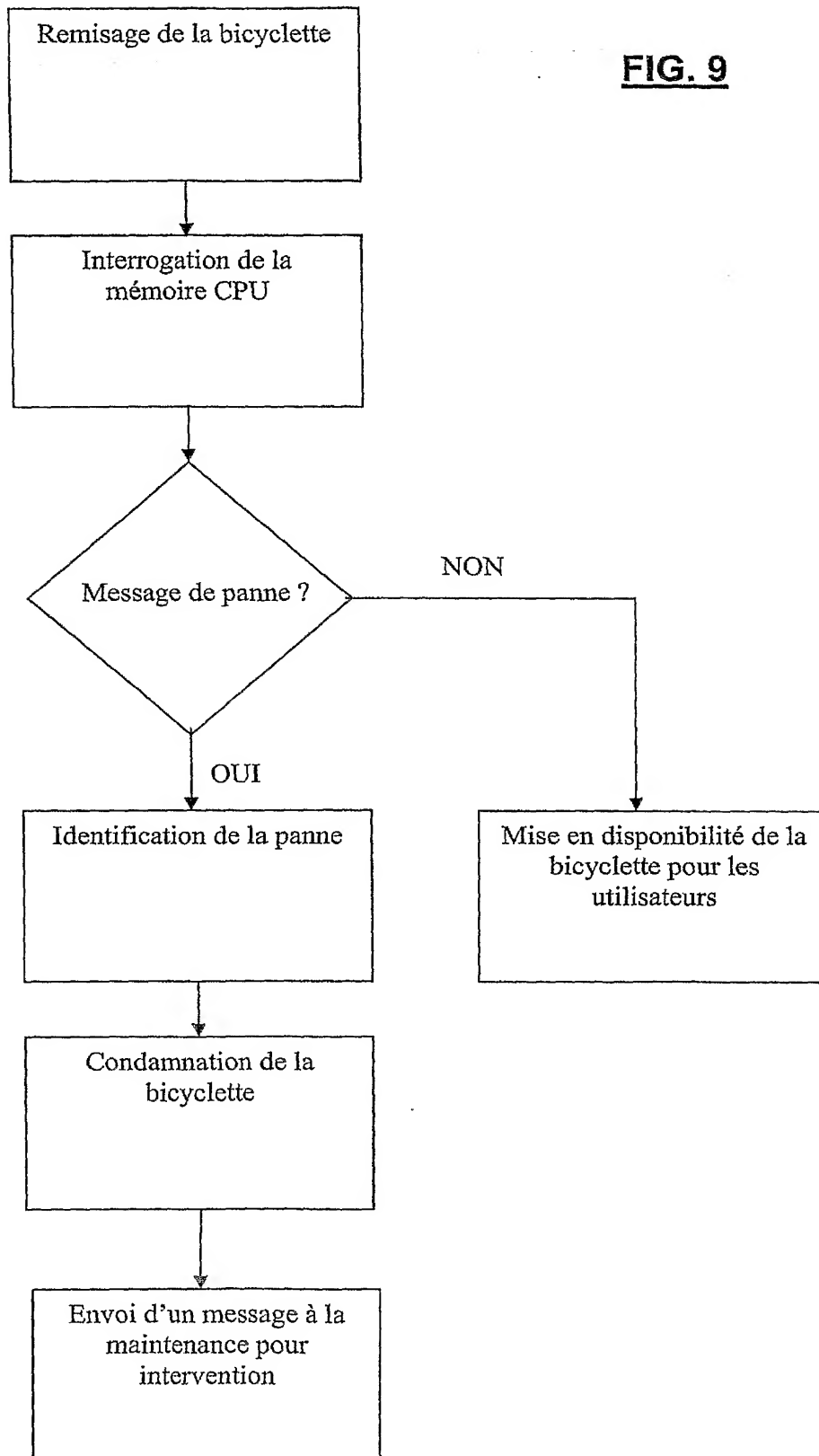
**FIG. 6**

6/8

**FIG. 7**

**FIG. 8**

8/8

**FIG. 9**



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*03

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 1../2..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270601

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		EBU/RLO/AS-FR040019
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		
<b>TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>		
BICYCLETTE EQUIPEE D'UN SYSTEME DE CONTROLE EMBARQUE.		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>		
JC DECAUX SA		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<b>1</b>	Nom	LE GARS
	Prénoms	Jacques
Adresse	Rue	16, rue Pré Joli
	Code postal et ville	718191510 GAMBAIL
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>2</b>	Nom	LAMY
	Prénoms	Jean-Claude
Adresse	Rue	11, allée des glycines
	Code postal et ville	912151010 REUIL MALMAISON
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>3</b>	Nom	DARRAS
	Prénoms	Jacques
Adresse	Rue	20 rue pasteur
	Code postal et ville	71811210 RAMBOUILLET
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		
Le 10 février 2004 CABINET PLASSERAUD E.BURBAUD CPI N°94-0304		

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

00  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

